



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) **EP 1 090 652 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
11.04.2001 Patentblatt 2001/15

(51) Int. **A61M 5/32**  
Cl.7:

(21) Anmeldenummer: 00120899.0

(22) Anmeldetag: 26.09.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT  
LI LU MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

32278 Kirchlegern (DE)  
, Stohlmann, Erhard  
32257 Bünde (DE)  
, Thelling, Manfred  
32257 Bünde (DE)

(30) Priorität: 06.10.1999 DE 19947998

(71) Anmelder: Bündler Glas GmbH  
32257 Bünde (DE)

(74) Vertreter:  
Schirmer, Siegfried, Dipl.-Ing.  
Boehmert & Boehmert,  
Patentanwalt,  
Osningstrasse 10  
33605 Bielefeld (DE)

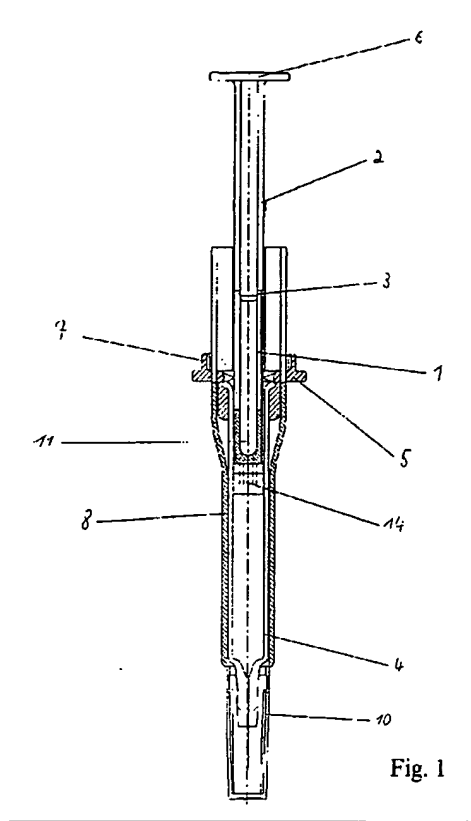
(72) Erfinder:  
, Gelger, Andreas

(54) **Nadelschutz für den Nadelteil eines Spritzenkörpers**

(57) Durch die Erfindung wird ein Nadelschutz für den Nadelteil eines Spritzenkörpers geschaffen, wobei allein durch das Verschieben der Kolbenstange die Sicherheitsschutzkappe in Funktionsstellung bringbar ist.

Hierzu ist die Kolbenstange teleskopartig ineinander fahrbar ausgebildet, wobei die beiden Teile der Kolbenstange durch eine Sperrhalterung miteinander verbunden sind. Die Sperrhalterung weist zweckmäßigerweise eine Sollbruchstelle auf. Der einschiebbare Teil der Kolbenstange kann am freien Ende mit einer Kolbenstangengriffplatte versehen sein. Diese Griffplatte weist eine Kreisringnahme auf, die senkrecht zur Außenseite der Griffplatte verläuft und deren Durchmesser größer ist als der Durchmesser der Kolbenstangengriffplatte.

EP 1 090 652 A1



## EP 1 090 652 A1

### Beschreibung

5 Die Erfindung betrifft einen Nadelschutz für den Nadelteil eines Spritzenkörpers in Form eines den nadelabdeckenden, auf dem Spritzenkörper in Längsrichtung verschiebbaren Nadelschutzes, wobei an dem der Nadel entgegengesetzten Ende des Spritzenkörpers eine Griffplatte angeformt ist.

10 Aus EP 0 734 738 A2 ist eine Sicherheitsspritze mit einer Schutzhülse bekannt. Bei dieser bekannten Spritze ist die Schutzhülse in der zurückgezogenen Stellung durch Vorsprünge festgehalten, die an einem Kragen anstehen. Erst wenn die Schutzhülse auf dem Spritzenzylinder so verdreht wird, daß die Vorsprünge mit Ausnehmungen in den Kragen fluchten, läßt sich die Schutzhülse zur Nadelspitze hin verschieben. In der Schutzstellung wird 15 die Schutzhülse durch Rastzähne festgehalten, die mit einer Rastwand des Kragens in Eingriff kommen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Nadelschutz für den Nadelteil eines Spritzenkörpers so auszubilden, daß ohne zusätzliche Maßnahmen allein durch das 20 Verschieben der Kolbenstange die Sicherheitsschutzkappe in Funktionsstellung bringbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Kolbenstange teleskopartig ineinanderfahrbar ausgebildet ist, wobei die beiden Teile der Kolbenstange durch eine Sperrhalterung miteinander verbunden sind. In Ausgestaltung der Erfindung weist die 25 Sperrhalterung eine Sollbruchstelle auf. Der einschiebbare Teil der Kolbenstange kann am freien Ende mit einer Kolbenstangengriffplatte versehen sein. Bei einer bevorzugten Ausführung weist die Griffplatte des Spritzenkörpers eine Kreisringaufnahme auf, die senkrecht zur Außenseite der Griffplatte verläuft und deren Durchmesser größer ist als der Durchmesser der 30 Kolbenstangengriffplatte. Bei einer bevorzugten Ausführung liegt im eingeschobenen Zustand der Kolbenstange die Kolbenstangengriffplatte nahezu bündig an der Innenbegrenzung der Kreisringaufnahme und bündig mit der Stirnseite der Kreisringaufnahme der Griffplatte des Spritzenkörpers.

35 Der Aufnahmeteil der Kolbenstange kann mit mindestens einer längsverlaufenden Rastnut und der einschiebbare Teil der Kolbenstange mit mindestens einer längsverlaufenden Rippe versehen sein, wobei die längsverlaufenden Rippen äquivalent zu den längsverlaufenden Rastnuten ausgebildet sind. Erfindungsgemäß kommt die Innenseite der 40 Kolbenstangengriffplatte auf der Stirnseite des Nadelschutzes zur Anlage. Der Verschiebevorgang des Nadelschutzes wird vorteilhafterweise durch einen am äußeren Ende angeordneten Widerhaken, der zweckmäßigerweise umlaufend angeordnet ist, begrenzt, wobei der Widerhaken im verschobenen Zustand des Nadelschutzes an der Griffplatte des 45 Spritzenkörpers anliegt.

In weiterer Ausbildung der Erfindung ist der Nadelschutz sicher auf dem Spritzenkörper geführt. Hierzu besitzt die Griffplatte des Spritzenkörpers zwei bogenförmige Aussparungen und 50 der Nadelschutz zwei längsverlaufende und gegenüberliegende Aussparungen. Der Nadelschutz wird mit den zwischen den Aussparungen liegenden Bereichen in den bogenförmigen Aussparungen zwangsgeführt.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend 55 näher beschrieben. Es zeigen jeweils in einem Längsschnitt:

Fig. 1 einen Spritzenkörper mit bekannter Schutzkappe und mit einem verschiebbaren Nadelschutz in Ausgangsstellung der Kolbenstange;

## EP 1 090 652 A1

- Fig. 2 einen Spritzenkörper mit verschobener Kolbenstange;  
Fig. 3 einen Spritzenkörper mit teleskopartig ineinander geschobener Kolbenstange und verschobenem Nadelschutz in Funktionsstellung und  
5 Fig. 4 einen Schnitt nach Linie A - B der Fig. 1.

Die Kolbenstange 1; 2 ist zweigeteilt ausgebildet, deren Teile durch eine mit einer Sollbruchstelle versehenen Sperrhalterung 3 verbunden sind. Die Kolbenstange besitzt einen  
10 Aufnahmeteil 1, in das ein einen kleineren Durchmesser aufweisendes Teil 2 teleskopartig einschiebbar ist. Das einschiebbare Teil 2 der Kolbenstange besitzt am freien Ende eine Kolbenstangengriffplatte 6. Die Griffplatte 5 des Spritzenkörpers 4 weist eine Kreisringaufnahme 7 auf, die senkrecht zur Außenseite der Griffplatte 5 verläuft und deren Durchmesser größer ist  
15 als der Durchmesser der Kolbenstangengriffplatte 6. Wie aus Fig. 3 ersichtlich, liegt die Kolbenstangengriffplatte 6 im eingeschobenen Zustand der Kolbenstange 1; 2 bündig mit der Stirnseite der Kreisringaufnahme 7 der Griffplatte 5 des Spritzenkörpers 4.

Der Aufnahmeteil 1 der Kolbenstange besitzt zwei längsverlaufende Rastnuten und der  
20 einschiebbare Teil 2 der Kolbenstange zwei längsverlaufende Rippen, die äquivalent zu den längsverlaufenden Rastnuten ausgebildet sind.

Die Innenseite der Kolbenstangengriffplatte 6 kommt auf der Stirnseite des Nadelschutzes 8 zur Anlage, vgl. Fig. 2. In dieser Position liegt der Kolbenstangengummi am Ende des  
25 Spritzenkörpers 4 an, d. h. die Injektion ist beendet. Bis zu diesem Vorgang wirkt der zweiteilige Kolben 1; 2 als Einheit. Bei weiterem Druck auf die Kolbenstangengriffplatte 6 wird die Sperrhalterung 3 zwischen den beiden Teilen der Kolbenstange 1; 2 zerbrochen und die Kolbenstange teleskopartig ineinander gefahren. Da die Kolbenstangengriffplatte 6 auf der  
30 Stirnseite des Nadelschutzes 8 aufliegt, wird bei weiterem Einschieben der Kolbenstange 2 der Nadelschutz 8 mitgenommen und deckt so in einem einzigen Arbeitsgang die eingeklebte Nadel 15 ab. Diese Position ist in Fig. 3 dargestellt. Der Verschiebevorgang des Nadelschutzes 8 wird durch einen umlaufenden Widerhaken 9 begrenzt. Dieser Widerhaken 9 liegt im verschobenen  
35 Zustand des Nadelschutzes 8 an der Griffplatte 5 des Spritzenkörpers 4 an.

Der Nadelschutz 8 weist zwei längsverlaufende und gegenüberliegende Aussparungen 11 und die Griffplatte 5 des Spritzenkörpers 4 zwei bogenförmige Aussparungen 12 auf. Der  
40 Nadelschutz 8 ist mit den zwischen den Aussparungen 11 liegenden Bereichen 13 in den bogenförmigen Aussparungen 12 zwangsgeführt. Die bekannte Nadelschutzkappe ist mit 10 bezeichnet.

45 Aufstellung der Bezugszeichen:

- |      |                                    |
|------|------------------------------------|
| 1    | Kolbenstange (Aufnahmeteil)        |
| 2    | Kolbenstange (einschiebbarer Teil) |
| 50 3 | Sperrhalterung                     |
| 4    | Spritzenkörper                     |
| 5    | Griffplatte von 4                  |
| 6    | Kolbenstangengriffplatte           |
| 55 7 | Kreisringaufnahme von 5            |
| 8    | Nadelschutz                        |

## EP 1 090 652 A1

- 9 Widerhaken  
10 Nadelschutzkappe  
11 Aussparungen in 8  
5 12 bogenförmige Aussparungen in 5  
13 Bereich zwischen 11  
14 Kolbenstangengummi  
15 Nadel

10

### Patentansprüche

1. Nadelschutz für den Nadelteil eines Spritzenkörpers in Form eines die Nadel abdeckenden,  
15 auf dem Spritzenkörper in Längsrichtung verschiebbaren Nadelschutzes, wobei an dem der  
Nadel entgegengesetzten Ende des Spritzenkörpers eine Griffplatte angeformt ist,  
gekennzeichnet durch eine teleskopartige ineinanderschiebbare Kolbenstange (1; 2).
2. Nadelschutz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Teile der  
20 Kolbenstange (1; 2) durch eine Sperrhalterung (3) miteinander verbunden sind.
3. Nadelschutz nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sperrhalterung (3)  
25 eine Sollbruchstelle aufweist.
4. Nadelschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der  
einschiebbare Teil der Kolbenstange (2) am freien Ende mit einer Kolbenstangengriffplatte  
30 (6) versehen ist.
5. Nadelschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Griffplatte  
(5) des Spritzenkörpers (4) mit einer Kreisringaufnahme (7) versehen ist.
- 35 6. Nadelschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der  
Durchmesser der Kreisringaufnahme (7) größer ist als der Durchmesser der  
Kolbenstangengriffplatte (6).
- 40 7. Nadelschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die  
Kolbenstangengriffplatte (6) im ineinandergeschobenen Zustand der Kolbenstange (1; 2)  
bündig liegt mit der Stirnseite der Kreisringaufnahme (7) der Griffplatte (5) des  
45 Spritzenkörpers (4).
8. Nadelschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der  
Aufnahmeteil der Kolbenstange (1) mit mindestens einer längsverlaufenden Rastnut  
50 versehen ist.
9. Nadelschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der  
einschiebbare Teil (2) der Kolbenstange mit mindestens einer längsverlaufenden Rippe  
55 versehen ist.
10. Nadelschutz nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die längsverlaufenden

# **EP 1 090 652 A1**

Rippen des einschiebbaren Teils (2) der Kolbenstange äquivalent zu den längsverlaufenden Rastnuten des Aufnahmeteils (1) der Kolbenstange ausgebildet sind.

- 5     11. Nadelschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die  
Innenseite der Kolbenstangengriffplatte (6) auf der Stirnseite des Nadelschutzes (8) zur  
Anlage kommt.
- 10    12. Nadelschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 11,, dadurch gekennzeichnet, daß der  
Nadelschutz (8) mit einem Widerhaken (9) versehen ist.
- 15    13. Nadelschutz nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Widerhaken (9) im  
verschobenen Zustand des Nadelschutzes (8) an der Griffplatte (5) des Spritzenkörpers (4)  
anliegt.
- 20    14. Nadelschutz nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Widerhaken (9)  
umlaufend angeordnet ist.
- 25    15. Nadelschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der  
Nadelschutz (8) zwei längsverlaufende und gegenüberliegende Aussparungen (11) aufweist.
- 30    16. Nadelschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die  
Griffplatte (5) des Spritzenkörpers (4) zwei bogenförmige Aussparungen (12) aufweist.
- 35    17. Nadelschutz nach Anspruch 15 und 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Nadelschutz (8)  
mit den zwischen den Aussparungen (11) liegenden Bereichen (13) in den bogenförmigen  
Aussparungen (12) zwangsgeführt ist.

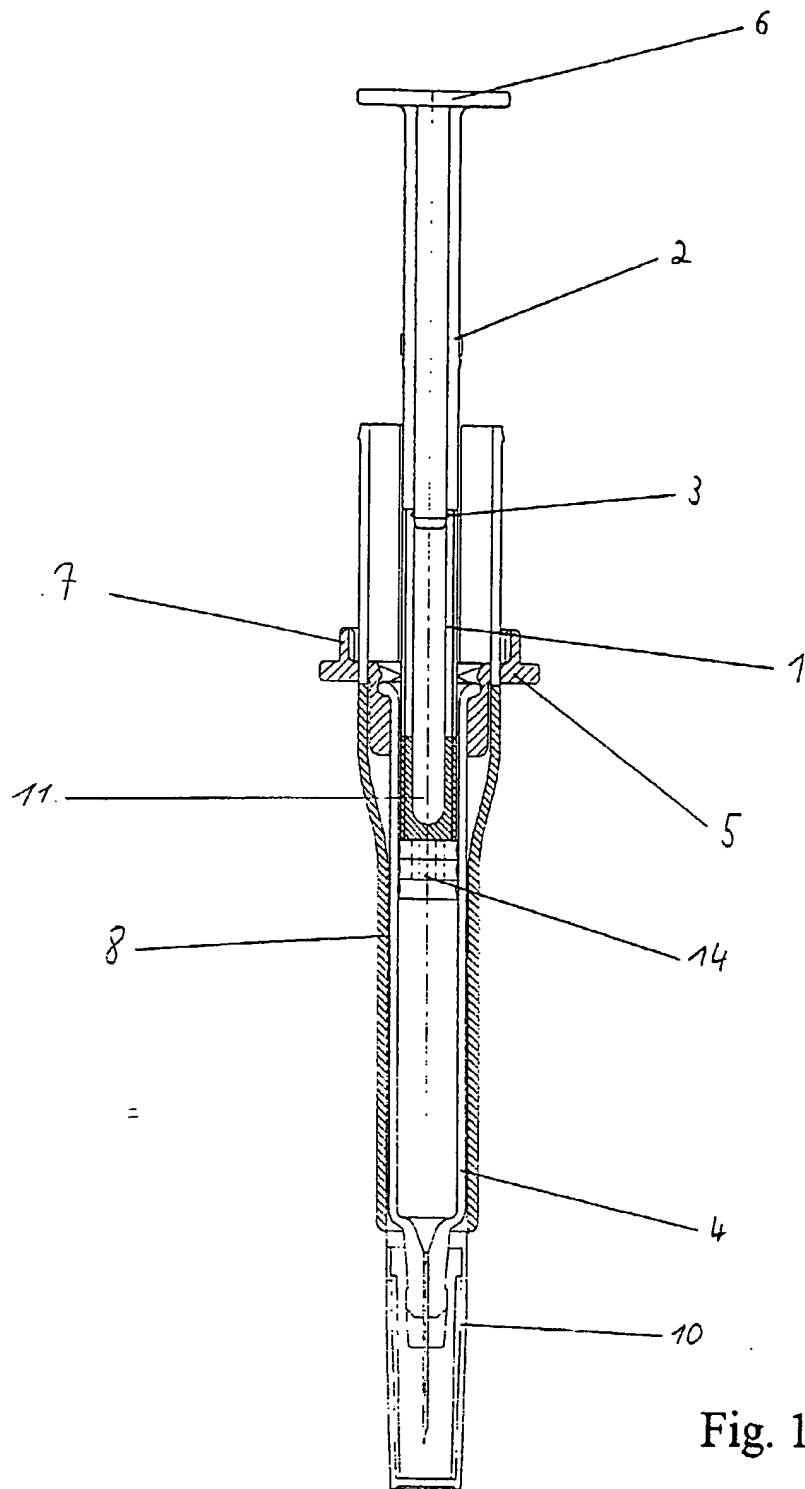
35

40

45

50

55



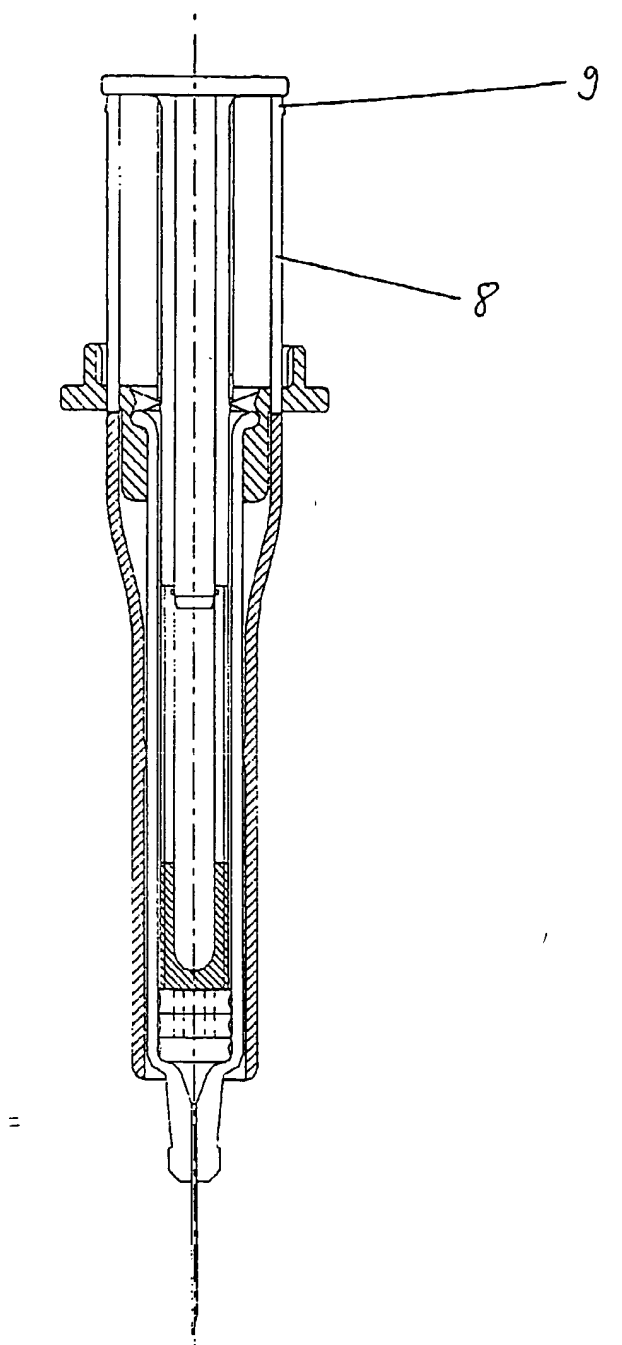


Fig. 2



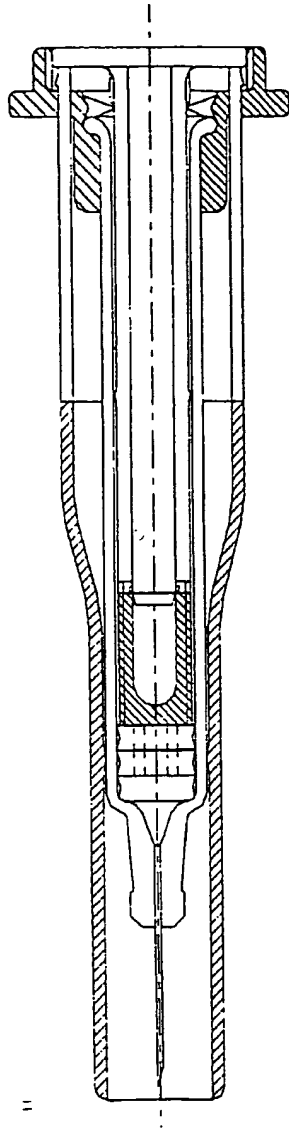


Fig. 3

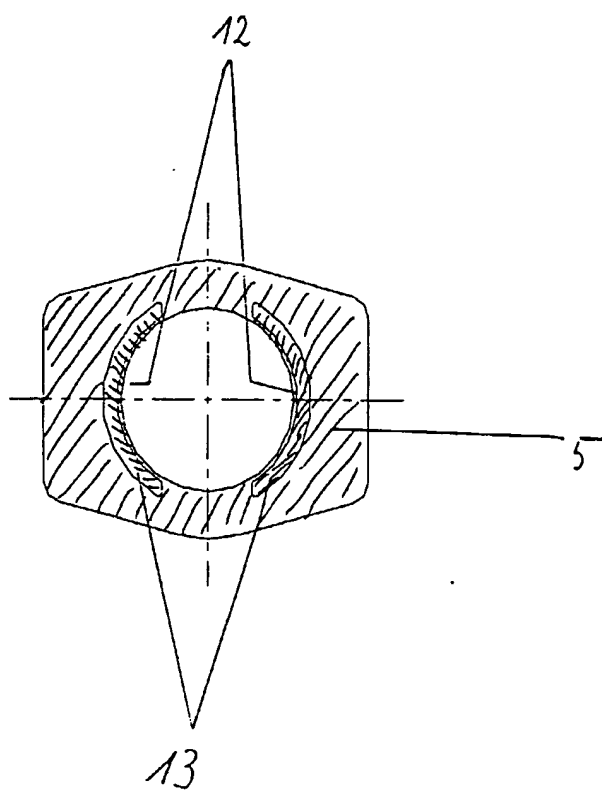


Fig. 4



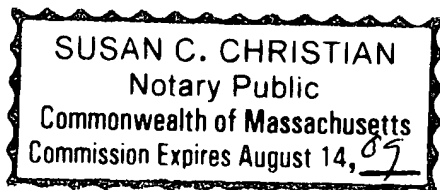
## Affidavit of Accuracy

This is to certify the attached document, namely European Patent EP 1 090 652 A1, has been translated from German into English by staff members of TransPerfect Translations familiar with both the English and German languages and is to the best of our knowledge, ability and belief, a true and accurate translation.

ATLANTA  
BOSTON  
BRUSSELS  
CHICAGO  
DALLAS  
FRANKFURT  
HONG KONG  
HOUSTON  
LONDON  
LOS ANGELES  
MIAMI  
MINNEAPOLIS  
NEW YORK  
PARIS  
PHILADELPHIA  
SAN DIEGO  
SAN FRANCISCO  
SEATTLE  
WASHINGTON, DC

Nicole P. Volin  
For TransPerfect Translations

Sworn to before me this  
4<sup>th</sup> day of March, 2003

  
Signature, Notary Public

Stamp, Notary Public

(19) European Patent Office

(11) EP 1 090 652 A1

(12) EUROPEAN PATENT APPLICATION

(43) Publication date:  
April 11, 2001 Patent Office Journal 2001/15

(51) Int. A61M 5/32  
Cl.<sup>7</sup>:

(21) Application number: 00120899.0

(22) Date of filing: September 26, 2000

(84) Designated contracting states:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT  
LI LU MC NL PT SE  
Designated extension states:  
AL LT LV MK RO SI

32278 Kirchleugern (DE)  
, Stohlmann, Erhard  
32257 Bünde (DE)  
, Theiling, Manfred  
32257 Bünde (DE)

(30) Priority: October 6, 1999 DE 19947998

(74) Representative:  
Schirmer, Siegfried, Dipl.-Ing.  
Boehmert & Boehmert  
Patent Attorney  
Osningstrasse 10  
33605 Bielefeld (DE)

(71) Applicant: Bündler Glas GmbH  
32257 Bünde (DE)

(72) Inventors:  
, Geiger, Andreas

(54) Needle Guard for the Needle Portion of a Syringe Body

(57) In this invention is created a needle guard for the needle portion of a syringe body, with the protective safety cap being brought into the functional position simply through displacement of the plunger.

For this purpose the plunger is designed to telescope, with the two parts of the plunger being connected to each other by means of a locking device. The locking device has a suitable breaking point. The male part of the plunger can be equipped with a plunger grip at the free end. This grip has an annular receiver which runs perpendicular to the outer face of the grip and the diameter of which is greater than the diameter of the plunger grip.

[left margin:] EP 1 090 652 A1

[see source for diagram]

## Description

The invention relates to a needle guard for the needle of a syringe body in the form of a needle guard that covers the needle and moves longitudinally on the syringe body, with a grip fashioned at the end of the syringe body opposite the needle.

From EP 0 734 738 A2 is known a safety syringe with a protective sleeve. With this known syringe the protective sleeve is held in the retracted position by means of small projections that rise out of a collar. Once the syringe barrel has been twisted so that the projections align with recesses in the collar, the protective sleeve is able to move out as far as the head of the needle. The protective sleeve is held in the safe position by means of small teeth that engage with notches in the collar.

The motivation for this invention is the problem of designing a needle guard for the needle portion of a syringe body in such a way that the protective safety cap can be brought into the functional position simply through displacement of the plunger, without any additional actions.

The invention solves this problem with the telescoping design of the plunger, the two parts of the plunger being connected to each other by means of a locking device. The invention is designed such that the locking device has a breaking point. The male part of the plunger can be equipped with a plunger grip at the free end. In a preferred model the grip of the syringe body has an annular receiver which runs perpendicularly to the outer face of the grip and the diameter of which is greater than the diameter of the plunger grip. In a preferred model, when the plunger is completely pushed in, the plunger grip lies almost flush against the inner boundary of the annular receiver and flush with the top of the annular receiver of the syringe-body grip.

The female part of the plunger can be equipped with at least one longitudinal groove, and the male part can be equipped with at least one longitudinal rib, the longitudinal ribs being designed in correspondence to the longitudinal grooves. In the invention the inner face of the plunger grip comes to lie upon the top of needle guard. The displacing of the needle guard is advantageously limited by a barb located, in an effective circumferential arrangement, at the outer end such that the barb is caught on the grip of the syringe body when the needle guard is in the displaced position.

In another form of the invention the needle guard is borne securely on the syringe body. For this purpose the grip of the syringe body has two arch-shaped depressions, and the needle guard has two longitudinal, opposite depressions. The needle guard, with the areas lying between the depressions, is forced to be carried in the arch-shaped depressions.

An example design of the invention is shown in the diagrams and will be described in greater detail in the following. Each figure shows a longitudinal cross section.

Fig. 1                      a syringe body with well-known protective cap and with a movable needle guard in the starting position of the plunger;

- Fig. 2 a syringe body with displaced plunger;  
 Fig. 3 a syringe body with telescoping plunger and displaced needle guard in functional position and  
 Fig. 4 a cross section according to line A-B of Fig. 1.

The plunger 1; 2 is designed as two parts that are connected by a locking device 3 with a breaking point. The plunger has a female part 1 in which part 2, having a smaller diameter, is inserted telescopically. The male part 2 of the plunger has a plunger grip 6 at the free end. The grip 5 of the syringe body 4 has an annular receiver 7 which runs perpendicularly to the outer face of the grip 5 and the diameter of which is greater than the diameter of the plunger grip 6. As shown in Fig. 3, the plunger grip 6 is flush with the top of the annular receiver 7 of the grip 5 of the syringe body 4 when the plunger 1; 2 is pushed in.

The female part 1 of the plunger has two longitudinal grooves, and the male part 2 of the plunger has two longitudinal ribs that are designed in correspondence to the longitudinal grooves.

The inner face of the plunger grip 6 comes to lie upon the top of the needle guard 8; see Fig. 2. In this position the plunger gasket has reached the end of the syringe body 4, i.e. the injection is complete. Up until this point the two-part plunger 1; 2 acts as a unit. With further pressure on the plunger grip 6 the locking device 3 between the two parts of the plunger 1; 2 is broken and the plunger is collapsed like a telescope. Since the plunger grip 6 rests on the top of the needle guard 8, further pushing on the plunger 2 causes the needle guard 8 to travel with it and thus to cover the glued-in needle in a single movement. This position is shown in Fig. 3. The displacement of the needle guard 8 is limited by a circumferential barb 9. This barb 9 is caught on the grip 5 of the syringe body 4 when the needle guard 8 is in the displaced position.

The needle guard 8 has two longitudinal, opposite depressions 11, and the grip 5 of the syringe body 4 has two arch-shaped depressions 12. The needle guard 8, with the areas lying between the depressions 11, is forced to be carried in the arch-shaped depressions 12. The well-known protective needle cap is numbered 10.

List of reference drawings:

- 1 Plunger (female part)
- 2 Plunger (male part)
- 3 Locking device
- 4 Syringe body
- 5 Grip of 4
- 6 Plunger grip
- 7 Annular receiver of 5
- 8 Needle guard

## EP 1 090 652 A1

- 9 Barb
- 10 Protective needle cap
- 11 Depressions in 8
- 12 Arch-shaped depressions in 5
- 13 Area between 11
- 14 Plunger gasket
- 15 Needle

### Patent Claims

1. Needle guard for the needle portion of a syringe body in the form of a needle guard that covers the needle and moves longitudinally on the syringe body, with a grip fashioned at the end of the syringe body opposite the needle, characterized by a telescoping plunger (1; 2).
2. Needle guard according to Claim 1, characterized in that the two parts of the plunger (1; 2) are connected to each other by means of a locking device (3).
3. Needle guard according to Claim 1 or 2, characterized in that the locking device (3) has a breaking point.
4. Needle guard according to one of Claims 1 to 3, characterized in that the male part of the plunger (2) is equipped with a plunger grip (6) at the free end.
5. Needle guard according to one of Claims 1 to 4, characterized in that the grip (5) of the syringe body (4) is equipped with an annular receiver (7).
6. Needle guard according to one of Claims 1 to 5, characterized in that the diameter of the annular receiver (7) is greater than the diameter of the plunger grip (6).
7. Needle guard according to one of Claims 1 to 6, characterized in that the plunger grip (6) lies flush with the top of the annular receiver (7) of the grip (5) of the syringe body (4) when the plunger (1; 2) is in the telescoped position.
8. Needle guard according to one of Claims 1 to 7, characterized in that the female part of the plunger (1) is equipped with at least one longitudinal groove.
9. Needle guard according to one of Claims 1 to 8, characterized in that the male part (2) of the plunger is equipped with at least one longitudinal rib.
10. Needle guard according to Claim 8 or 9, characterized in that the longitudinal



**EP 1 090 652 A1**

ribs of the male part (2) of the plunger are designed in correspondence to the longitudinal grooves of the female part (1) of the plunger.

11. Needle guard according to one of Claims 1 to 10, characterized in that the inner face of the plunger grip (6) comes to lie upon the top of the needle guard (8).
12. Needle guard according to one of Claims 1 to 11, characterized in that the needle guard (8) is equipped with a barb (9).
13. Needle guard according to Claim 12, characterized in that the barb (9) is caught on the grip (5) of the syringe body (4) when the needle guard (8) is in the displaced position.
14. Needle guard according to Claim 12 or 13, characterized in that the barb (9) is arranged circumferentially.
15. Needle guard according to one of Claims 1 to 14 characterized in that the needle guard (8) has two longitudinal and opposite depressions (11).
16. Needle guard according to one of Claims 1 to 15 characterized in that the grip (5) of the syringe body (4) has two arch-shaped depressions (12).
17. Needle guard according to Claim 15 and 16, characterized in that the needle guard (8), with the areas (13) lying between the depressions (11), is forced to be carried in the arch-shaped depressions (12).

**EP 1 090 652 A1**

[see source for diagram]

**EP 1 090 652 A1**

[see source for diagram]

**EP 1 090 652 A1**

[see source for diagram]

**EP 1 090 652 A1**

[see source for diagram]